Conf. univ. dr. Gabriela MEŞNIŢĂ

ANALIZA SISTEMELOR INFORMAŢIONALE

Cap. 3 Studierea sistemului existent şi determinarea cerinţelor noului sistem

Iaşi, 2003

În faza de analiză a sistemelor, numită şi analiza funcțională, se urmăreşte obținerea elementelor necesare determinării cerințelor informaționale care vor sta la baza proiectării noului sistem. Această fază trebuie să dea răspunsuri la următoarele întrebări:

- ce se realizează în sistemul existent?
- care sunt intrările, ieşirile şi procesele din sistemul curent?
- care sunt punctele tari şi pot fi păstrate în noul sistem, respectiv punctele slabe şi care trebuie înlocuite?
- care sunt cerințele noului sistem?

De aceea, analiza sistemelor trebuie să urmărească atingerea a trei obiective majore:

1. înțelegerea deplină a sistemului şi a modului său de funcționare;
2. determinarea cerințelor informaționale ale noului sistem;
3. modelarea conceptuală a sistemului.

În acest sens, se desfăşoară următoarele activități:

1. **Studierea sistemului existent** presupune, în primul rând, identificarea punctelor tari şi slabe ale sistemului, respectiv a acelor elemente care au generat apariția problemelor în sistem, activitate realizată printr-o serie de analize orientate spre principalele componente ale sistemului informațional, respectiv:
   - ieşirile sistemului;
   - datele de intrare în sistem;
   - modul de stocare şi păstrare a datelor;
   - procesele de prelucrare.

2. Determinarea cerințelor informaționale ale noului sistem

Activitatea implică identificarea persoanelor care au nevoie de informații, când şi sub ce formă. Analiştii trebuie să lucreze şi în cadrul acestei activități foarte apropiat cu utilizatorii. Cerințele informaționale se referă la:

- intrările şi ieşirile în/din sistem (tipul, formatul, conținutul, volumul şi frecvența fiecărei intrări/ ieşiri, timpul de răspuns);
- prelucrările din sistem (activitățile necesare transformării intrărilor în ieşiri, cum ar fi calcule, comparări, reguli);
- stocarea datelor şi controlul în sistem (corectitudinea, exactitatea şi securitatea intrărilor, stocării, prelucrărilor şi ieşirilor sistemului)

Pentru aceste două activități analiştii de sistem, respectiv echipa de analiză, au la dispoziție o serie de tehnici sau metode, grupate în două mari categorii, respectiv:

- **metodele tradiționale de culegere a informațiilor**
  - interviuri individuale;
  - anchete realizate prin chestionare;
  - intervievarea grupurilor de oameni cu interese comune;
  - observarea personalului în momente bine definite pentru a vedea modul în care sunt folosite informațiile pentru exercitarea sarcinilor de serviciu;
  - studierea documentației firmei pentru a se cunoaşte conținutul rapoartelor, al politicilor, al regulamentelor, precum şi direcțiile spre care se îndreaptă prelucrarea datelor.
- **metode moderne de determinare a cerințelor sistemului:**
  - JAD (Joint Application Design)
  - RAD (Rapid Application Development)
  - prototipizarea.

3. Modelarea cerințelor sistemului

Prin această activitate se urmăreşte crearea unor imagini ale sistemului, prin intermediul unor modele, după cum urmează:

- *modelul descompunerii funcţionale* are ca scop evidenţierea principalelor procese, subprocese, aplicaţii, proceduri de prelucrare a datelor etc. din cadrul sistemului. De fapt, modelul descompunerii funcţionale reprezintă, sub formă de diagramă, structura ierarhică a componentelor de bază ale sistemului analizat;
- *modelul proceselor* prin care se evidenţiază principalele legături existente între sistemul analizat şi celelalte sisteme sau componente organizatorice ale organizaţiei, sau cu sisteme externe, precum şi fluxurile principale prin intermediul cărora se stabilesc aceste legături. Modelul proceselor este construit prin intermediul diagramelor fluxurilor de date, care redau sub formă grafică sursa fiecărui flux de date, procesele de prelucrare la care sunt supuse acestea, precum şi destinaţia către care se orientează fluxurile de informaţii obţinute în urma prelucrărilor. Sursa şi destinaţia pot fi alte sisteme/aplicaţii, persoane, componente organizatorice, parteneri de afaceri, locuri de stocare/păstrare a datelor;
- *modelul datelor* realizat prin intermediul diagramelor entitate-relaţie, reliefează obiectele sau lucrurile din lumea reală, sub forma entităţilor de date, şi despre care trebuie păstrate date în cadrul sistemului o lungă perioadă de timp. Entităţile de date sunt componentele unui sistem care au cea mai lungă perioadă de viaţă şi sunt cele mai persistente.

4. Întocmirea raportului analizei de sistem reprezintă sinteza activităţilor anterioare şi va conţine:

- sinteza problemelor existente în sistemul curent şi restricţiile lui;
- cerinţele noului sistem;
- rezultatele modelării conceptuale;
- recomandări privind proiectarea noului sistem.

3.1 Consideraţii generale privind tipurile de sisteme supuse dezvoltării

Din perspectiva analizei, fiecare tip de proiect implică surprinderea unor aspecte diferite, dar activităţile sunt, în mare parte similare, urmărind desfăşurarea aceloraşi etape şi utilizarea unor metode corespunzătoare fiecărei etape. Activităţile sunt diferite în sensul că mediul curent de lucru pe care analiştii trebui să-l studieze diferă sub aspectul caracteristicilor de bază. Din aceste diferenţe rezultă trei mari categorii ale proiectelor de dezvoltare a sistemelor:

- sisteme manuale
- proiecte de informatizare a sistemelor manuale
- sisteme informatizate supuse modificărilor:
  - ➢ rescrierea sistemului
  - ➢ îmbunătăţirea şi întreţinerea sistemului
  - ➢ reproiectarea şi redezvoltarea sistemelor

Diferenţele privind analiza în contextul categoriilor de proiecte rezidă în:

- elementele din sistemul existent supuse analizei;
- responsabilităţile analiştilor;
- rezultatele analizei;
- factorii care determină dezvoltarea noului sistem.

În tabelul următor sunt prezentate, în sinteză, aceste caracteristici

Tipul proiectului	*Diferenţe privind analiza*			
	Elementele supuse analizei	*Responsabilităţi*	*Rezultatele analizei*	*Factori declanşatori*
Modificare sistem manual	- Prelucrările manuale - Fluxurile şi etapele prelucrărilor	- Simplificarea fluxului activităţilor - Reducerea	- Standarde/ proceduri noi - Reguli de	- Întârzieri în prelucrări - Noi forme de

Tipul proiectului	*Diferențe privind analiza*			
	Elementele supuse analizei	*Responsabilități*	*Rezultatele analizei*	*Factori declanșatori*
	- Rezultatele prelucrărilor	redundanțelor - Reordonarea prelucrărilor - Conținutul formularelor	performanță - Noi formulare, proceduri de control, rapoarte - Noi prelucrări sau fluxuri	raportare - Flux greoi al documentelor - O nouă formă organizațională
Informatizare sistem/comp.	- Modalitățile de înlocuire a prelucrărilor manuale - Procesele şi procedurile manuale	- Impactul componentelor manuale asupra celor automate - Interacțiunea dintre comp. informatizate - Fezabilitatea înlocuirii procedurilor manuale - Costurile informatizării	- Noi formulare introducere date - Conținutul fişierelor nomenclatoare şi de tranzacții - Fluxul prelucrărilor, mixaj procese noi şi manuale - Noi procese de prelucrare	- Costurile mari ale prelucrării manuale - Erori în prelucrarea datelor - Creşterea duratei de obținere a rapoartelor
Rescrierea sistemului	- Mediul economic - Funcțiile şi procedurile de prelucrare	- Optimizarea fluxului prelucrărilor - Trecerea programelor într-un nou limbaj	- Modificarea structurii fişierelor, rapoartelor - Eliminarea eventualelor erori, a codurilor neutilizate	-Îmbunătățirea prelucrărilor
Îmbunătățire/ Întreținere	- Domeniile de lucru ale utilizatorilor; - Legăturile cu alte sisteme; - Structura programelor;	- Adăugări de noi funcționalități; - Identificare interdependențe cu alte aplicații ce folosesc aceeaşi bază de date	- Reproiectarea logicii aplicațiilor - Modificarea structurii BD;	- Modificări mediul economic; - Solicitări ale utilizatorilor pt. funcționalitate; - Rafinări solicitate de utilizatori sau "cosmetizare" ale sistemului.
Reproiectare/ Redezvoltare	- O nouă analiză a întregului sistem	- Nevoile şi dorințele utilizatorilor - Capcanele ce apar odată NTI; - Presiunea conducerii	- Reproiectarea procedurilor; - Conversia bazelor de date; - Reintegrarea sistemului reproiectat în sistemul firmei.	- Migrarea de la o tehnologie la alte - Trecerea de la prelucrare pe loturi la online - Restructurare organizațională

3.2 Studierea sistemului existent

Deşi, este o activitate distinctă în cadrul analizei, ea este foarte asemănătoare, ca tehnică de lucru, cu determinarea cerințelor noului sistem, îşi concentrează atenția asupra altor obiective, respectiv asupra elementelor existente în sistem, în momentul în care s-a inițiat proiectul. Activitatea presupune:

- analiza informațiilor de ieşire obținute din actualul sistem;
- analiza datelor de intrare în sistem;
- analiza modului în care sunt stocate, memorate şi păstrate datele din sistem;
- analiza proceselor de prelucrare la care sunt supuse datele.

Atenție!!!

De obicei, **studierea sistemului existent apare ca necesară** atunci când:

- este necesară trecerea de la un sistem manual la unul informatizat,
- nu există nici un fel de documentație a sistemului informatizat existent care este supus redezvoltării
- când există destul de multe incertitudini asupra modului în care funcționează sistemul.

3.2.1 Analiza informațiilor de ieşire obținute din actualul sistem

Principalele informații care se obțin în cadrul unui sistem apar sub forma listelor, situațiilor de ieşire, documentelor, ecranelor, a răspunsurilor la întrebări, toate încadrate în termenul generic de rapoarte.

Un raport este un document economic în care sunt incluse date predefinite, folosit exclusiv pentru a fi citit sau vizualizat.

Dintre obiectivele prezentării detaliate a ieşirilor obținute de sistemul existent pot fi enumerate:

- *determinarea formatului şi conținutului tuturor listelor/situațiilor imprimate, ale documentelor şi ecranelor furnizate de sistem*;
- *identificarea momentului de elaborare a rapoartelor* (frecvența cu care se obțin ieşirile), criteriu în funcție de care se pot obține următoarele categorii de rapoarte[1]:
  - rapoarte programate (la termen) – au un conținut predeterminat, formatul lor fiind dinainte stabilit;
  - rapoarte neprogramate, cu rol special (rapoarte ad-hoc) – nu au conținutul şi forma stabilite, fiind rezultatul unor întrebări puse de către manageri cu privire la o serie de probleme de planificare managerială;
  - rapoarte declanşate de excepții – au conținut şi format predeterminat, dar sunt obținute numai dacă apar o serie de condiții de excepție în sistemul analizat;
  - rapoarte la cerere – sunt obținute numai ca răspuns la cererea managerilor sau a altor angajați, având conținutul şi forma predeterminate.
- *determinarea duratei necesare pentru generarea unei ieşiri.*
- *găsirea răspunsurilor la o serie de întrebări, prin care se determină care este circuitul informațiilor de ieşire la nivelul întregii organizații*. Aceste întrebări sunt:
  - cine este beneficiarul listei/situației, ecranului sau răspunsului la întrebare?
  - ce conțin listele/situațiile, ecranele sau răspunsurile la întrebări?
  - când este solicitată obținerea ieşirilor?
  - unde sunt transmise listele/situațiile, ecranele sau răspunsurile la întrebări?
  - cum sunt utilizate ieşirile?
  - câte persoane folosesc sau văd listele/situațiile, ecranele sau răspunsurile la întrebări?
- *verificarea utilității datelor şi informațiilor conținute de ieşirile sistemului*, prin analiza următoarelor caracteristici:
  - tipul datei (date numerice, alfabetice, imagini, audio, hypertext);
  - corectitudinea sau precizia datelor;
  - actualitatea datelor;
  - orizontul de timp la care fac referire datele (perioade ale activităților desfăşurate);
  - gradul de sintetizare;
  - completitudinea datelor;
  - accesibilitatea datelor;
  - siguranța sursei din care sunt obținute datele;
  - relevanța sau valoarea datelor pentru luarea deciziilor.

[1] Oprea, D. – *Analiza şi proiectarea sistemelor informaționale economice*, Editura Polirom, Iaşi, 1999, p. 293

- *urmărirea calității ieşirilor*, sub aspectul performanței pe care o obțin cei ce utilizează informațiile de ieşiri, calitate urmărită şi prin:
  - introducerea sugestivă (partea de titlu a raportului), care trebuie să fie clară, să scoată în evidență numărul raportului şi data întocmirii lui, locurile în care trebuie să fie distribuite exemplarele;
  - informațiile privind instrucțiunile de completare, destinațiile fiecărui exemplar, evitarea comentariilor lungi, prin rubrici sugestive;
  - partea principală a raportului, care trebuie să fie echilibrată, cu folosirea corectă a spațierilor şi marginilor, etichetarea corectă a rubricilor şi gruparea lor logică, marcarea fiecărei rubrici, accentuarea zonelor cheie prin linii sau culori;
  - concluziile (finalul) ieşirii, care trebuie să fie plasate la sfârşitul raportului, să aibă spațiu suficient pentru semnături, să prezinte regimul de lucru cu documentul respectiv, să fie accentuate totalurile.

3.2.2 Analiza datelor de intrare

Activitatea urmăreşte toate aspectele legate de documentele sau informațiile care sunt supuse prelucrării în sistemul existent (intră în sistem). Abordarea acestei activități se realizează separat, în următoarele două situații distincte:

- pentru **documentele intrate direct în sistem pe suport de hârtie**, când se recurge la culegerea datelor conținute de acestea, de către un operator;
- pentru **informațiile provenite din alte sisteme informaționale**, în special **din alte aplicații**, care presupun retratarea lor sub aspectul compatibilității cu formatul datelor existente în aplicația sistemului analizat.

Din punct de vedere al *documentelor*, analiza trebuie să reliefeze o serie de aspecte cu privire la gradul de optimizare a circuitului lor, momentul în care documentul este emis şi cel al prelucrării efective a datelor, precum şi la necesitatea culegerii datelor de pe documente pentru a fi supuse prelucrărilor. Astfel, se va pune accent pe următoarele elemente:

- locul de proveniență al documentelor (emitentul), urmărind atât locurile din interiorul organizației, cât şi cele externe;
- data emiterii documentului şi data preluării informațiilor în sistem;
- numărul de exemplare în care se întocmeşte fiecare document;
- circuitul fiecărui exemplar din document, pentru a depista eventualele locuri în care documentul ar putea fi supus aceloraşi sau altor prelucrări;
- care este frecvența de apariție a documentelor;
- locul de arhivare a documentelor şi momentul în care intră în acest proces;
- datele din documente care sunt preluate pentru a fi supuse prelucrării;
- criteriile de clasificare şi grupare a documentelor;
- codificările utilizate pentru datele din documente şi cele utilizate în prelucrări;
- verificările sau controlul la care sunt supuse documentele, din punct de vedere al legalității, completitudinii şi corectitudinii lor;
- durata medie a timpului de aşteptare a unui document pentru a fi supus prelucrării, precum şi durata medie a prelucrării;
- dependențele existente între documente pentru a fi supuse proceselor de prelucrare.

Referitor la *intrările care provin din aplicațiile altor sisteme* este necesar să se urmărească:

- identificarea datelor care intră în sistem din aplicațiile altor sisteme, electronic sau pe suport de hârtie;
- compatibilitatea structurii datelor;
- momentele în care sunt necesare datele din alte aplicații şi când ele sunt oferite sistemului;

- identificarea datelor care trebuie să fie supuse unor procese de pregătire (regrupări, reordonări sau sortări ale datelor, în funcție de necesitățile sistemului care este supus analizei) sau pot fi supuse direct prelucrării.

3.2.3 Analiza modului în care sunt stocate, accesate şi păstrate datele

Prin această activitate este necesar să evidențieze următoarele aspecte:

- modul de organizare a datelor (fişiere, baze de date), astfel încât să se identifice dacă este necesară conversia datelor din formatul fişier în cel specific bazelor de date, sau dintr-un format al bazelor de date în altul;
- definirea atributelor, cu specificarea lungimii, formatului şi tipului;
- codificarea utilizată pentru entitățile de date;
- criteriile de stocare şi memorare a datelor;
- suportul de stocare şi păstrare a datelor (suporți magnetici, optici, hârtie etc.), descriind tipul şi numărul dispozitivelor de stocare aflate pe calculatoarele utilizatorilor;
- specificarea datelor ce se memorează în locurile de stocare;
- gradul de normalizare a datelor;
- frecvența operațiunilor de introducere, restaurare, ştergere, actualizare a datelor;
- dimensiunea fişierelor sau a bazelor de date (nr. înregistrări, spațiul de memorie ocupat);
- timpul necesar pentru obținerea răspunsurilor din interogarea fişierelor/bazelor de date;
- identificarea frecvenței cu care utilizatorii realizează copii de siguranța pentru fişierele cu care lucrează, precum şi suportul pe care se păstrează copiile;
- dacă stațiile de lucru sunt conectate la un LAN sau WAN trebuie să se identifice următoarele aspecte: aplicațiile şi fişierele accesibile prin intermediul rețelei; serverul sau stațiile unde sunt stocate fişierele utilizatorilor ; ce transferuri de fişiere au loc între calculatoarele utilizatorilor, precum şi între acestea şi servere;
- protecția şi securitatea datelor.

3.2.4 Analiza proceselor de prelucrare la care sunt supuse datele

Un **proces** reprezintă o secvență de proceduri intercondiționate sau o secvență de acțiuni ce stau la baza finalizării unei proceduri. Aceste proceduri sunt, adesea, interdependente, având un flux bine definit de la o procedură la alta sau de la o acțiune la alta.

O **procedură** reprezintă un set de acțiuni organizate pentru a atinge un scop anume (de exemplu: culegerea datelor de pe un document, adăugarea unei înregistrări într-o tabelă a unei baze de date, interogarea unui baze de date pentru obținerea unei liste, calculul unei valori, verificarea dreptului de acces la o informației etc.).

Distincția dintre o subfuncție şi o procedură rezultă doar din folosirea termenilor şi mai puțin din scopul lor. În general, o procedură este o componentă a unei funcții generale. Este foarte bine structurată şi orientată către acțiuni bine delimitate şi mai puțin orientată către control şi gestiune. Funcțiile se gestionează, pe când procedurile sunt executate, deşi această diferență este destul de vagă.

Procedurile sunt orientate spre date, în sensul că **sunt declanşate de o tranzacție sau o solicitare de date**, fiind componentele active ale unei funcții. De cele mai multe ori, au caracter repetitiv şi uşor de formalizat.

O **funcție** reprezintă un grup de procese şi proceduri executate pentru atingerea unui scop predeterminat. Pentru fiecare funcție identificată este necesar să se specifice procesele şi procedurile ce trebuie realizate, de una sau mai multe persoane, din unul sau mai multe domenii funcționale ale firmei, pentru a sprijini funcția.

Analiza funcțiilor, proceselor, procedurilor înseamnă descrierea şi definirea proceselor şi procedurilor fiecărui utilizator pentru a determina dacă, şi în ce condiții, pot fi automatizate. Analiza funcțională independentă a acestor descrieri nu oferă suficiente elemente privind

fluxurile, complexitatea sau interdependența dintre procedurile de prelucrare ale utilizatorilor. De asemenea, tratarea individuală a proceselor nu permite identificarea fluxurilor de prelucrare şi nici a proceselor care sunt externe utilizatorului, dar între care există intercondiționare.

În faza de analiză este necesar să se identifice şi să se descrie detaliat următoarele aspecte:

- toate domeniile unde procesele şi procedurile aflate în legătură sunt executate;
- ce reprezintă acele procese sau proceduri;
- cum şi de ce sunt executate;
- cum fiecare proces sau procedură intră în legătură cu alte procese/proceduri ale aceleiaşi funcții sau cu procesele/procedurilor altor funcții;
- tranzacțiile economice care declanşează procesul/procedura;
- pentru fiecare tranzacție se va descrie documentul sursă, timpul, frecvența, volumul, toate condițiile de excepție şi orice altă operațiune care se realizează asupra tranzacției;
- dacă numai o anumită parte a datelor rezidente în documentul-sursă a tranzacției este necesară, se va specifica de ce nu sunt utilizate celelalte date. De asemenea, trebuie să se identifice orice sursă suplimentară a aceloraşi date, ca şi regulile de validare şi verificare a lor;
- pentru fiecare tranzacție, se va descrie în detaliu prelucrarea care este declanşată ca rezultat al apariției ei, dacă prelucrarea se realizează imediat ce a apărut, este amânată sau condiționată de alți factori declanşatori. De asemenea, trebuie să se specifice dacă prelucrarea tranzacției este dependentă de o prelucrare anterioară sau de disponibilitatea unor date deja prelucrate;
- orice procedură manuală care este aplicată prelucrării tranzacției trebuie să fie identificată, descrisă şi, dacă este posibil, inclusă într-o procedură informatizată;
- orice salvare de date dintre paşii prelucrării trebuie identificată (salvare temporară). Vor fi descrise metodele de salvare, precum şi datele supuse acestui proces;
- orice raport generat ca rezultat al prelucrării trebuie să fie documentat, iar un model al fiecărei pagini unice inclusă în documentația sistemului. De asemenea, trebuie incluse controalele şi auditările care stau la baza realizării raportului;
- verificările, punctele de control, precum şi punctele de decizie trebuie să fie clar identificate şi descrise;
- toate procedurile pentru detectarea erorilor şi corectarea lor, precum şi acțiunile care se fac la detectarea erorilor.

Atenție!!!

Identificarea funcțiilor/proceselor/procedurilor unui **sistem informatizat** (există o aplicație care sprijină cea mai mare parte a prelucrărilor din sistem) poate fi văzută ca o analiză a meniului aplicației, cu opțiunile şi subopțiunile specifice.

Atunci când **sistemul este manual**, trebui urmărit ce fac utilizatorii cu diferitele documente pe care le primesc pentru a putea obține diferite rapoarte/liste/situații, cum ar fi transcrierea unor câmpuri de pe anumite documente în alte documente, sub forma centralizatoarelor, totalizarea anumitor câmpuri, aplicarea anumitor formule de calcul pentru obținerea şi completarea unor câmpuri de pe documentul pe care îl folosesc ş.a.m.d

*

*   *

Pe un plan mai general, în urma acestor activități de studiere a sistemului existent, se va realiza o documentație privind:

- modul în care au loc activitățile de culegere, prelucrare, stocare şi transmitere a informațiilor;
- modul de utilizare a echipamentelor, software-ului (dacă este cazul), resurselor umane;

- dimensiunile şi natura schimbării, determinate prin analiza punctelor tari şi slabe ale sistemului.

Exemple de puncte slabe: inoportunitatea sau inexactitatea informaţiilor obţinute de sistem, organizarea ineficientă a datelor, costuri mari de stocare a datelor, slaba pregătire a personalului în utilizarea tehnicii de calcul, proasta organizare a fluxurilor informaţionale.

Pe baza informaţiilor obţinute din studierea sistemului existent, urmează modelarea lui, cu ajutorul diagramelor fluxurilor de date, diagramelor entitate-relaţie, diagramele stărilor de tranziţie etc. pentru a crea imaginea grafică a sistemului. Şi această activitate de modelare a sistemului existent este obligatorie în situaţia în care nu există nici o documentaţie, altfel se folosesc specificaţiile existente.

Modelarea va fi prezentată în capitolele viitoare.

3.3 Determinarea cerinţelor pentru noul sistem

O **cerinţă** reprezintă o funcţie sau o caracteristică a unui sistem care este necesară, respectiv un comportament cuantificabil şi verificabil pe care un sistem trebuie să-l aibă, precum şi restricţiile sub influenţa cărora sistemul trebuie să lucreze pentru a răspunde obiectivelor unei organizaţii şi pentru a rezolva un set de probleme.

Cerinţa mai poate fi văzută şi din următoarea perspectivă[2]:

1. condiţia sau abilitatea necesară unui utilizator pentru a rezolva o problemă sau pentru a atinge un obiectiv;
2. condiţia sau capacitatea pe care trebuie să o deţină un sistem sau o componentă a sistemului pentru a satisface un contract, un standard, o specificaţie sau alt document impus;
3. reprezentarea documentată a unei condiţii sau capacităţi/abilităţi, aşa cum a fost definită la punctele 1 şi 2.

Activitatea de determinare a cerinţelor este considerată una din cele mai dificile din faza de analiză, datorită greutăţii de evaluare cu exactitate a necesarului de informaţii. În unele situaţii, utilizatorii pot fi subiectivi când sunt abordaţi pe o astfel de temă, iar în alte situaţii nu ştiu de ce informaţii au nevoie sau pot să le identifice în mod eronat.

La această problemă se adaugă şi diversitatea surselor de informare: de la utilizatorii sistemului curent, prin observarea a ceea ce fac aceştia, până la studierea documentelor primare, a rapoartelor, a procedurilor folosite.

Cauzele care determină problemele de culegere a cerinţelor sunt grupate astfel:

- *cauze legate de scop* – graniţele sistemului sunt greşit stabilite sau utilizatorii/ beneficiarii sistemului specifică detalii tehnice inutile care mai mult derutează decât să clarifice obiectivele sistemului;
- *cauze privind imposibilitatea de a înţelege dorinţele utilizatorilor*, pentru că:
  - nu sunt foarte siguri asupra elementelor de care au nevoie;
  - nu cunosc îndeajuns de bine performanţele şi limitele mediului lor de lucru;
  - nu înţeleg în totalitate domeniul problemei;
  - au probleme în comunicarea nevoilor;
  - omit informaţii pe care ei le consideră "implicite", "normale";
  - cerinţele specificate pot intra în conflict cu nevoile altor utilizatori;
  - echipa de analiză foloseşte un limbaj tehnic, greu de perceput de către utilizatori;
  - specifică cerinţe ambiguu formulate sau sunt netestabile.
- *cauze legate de volatilitatea informaţiilor*. Cerinţele, de cele mai multe ori, se modifică în timp.

Prin determinarea şi analiza cerinţelor se urmăreşte:

[2] Christel, M., Kang, K.C. – *Issues in Requirements Elicitation*, Technical Report, CMU/SEI-92-TR-012, ESC-TR--92-012, 1992, p. 2

- gruparea şi organizarea acestora în subseturi relaționate în funcție de caracteristicile lor comune sau problema pe care o rezolvă,
- identificarea relațiilor dintre o cerință cu altele,
- examinarea cerințelor în ceea ce priveşte consistența datelor, eventualele omisiuni sau ambiguități,
- ierarhizarea cerințelor în funcție de nevoile utilizatorilor.

Din momentul în care analiza cerințelor începe este necesar să se examineze următoarele aspecte:

- dacă au fost specificate toate cerințele la un nivel corespunzător de abstractizare. Cu alte cuvinte, dacă unele cerințe indică un nivel de detaliere tehnică necorespunzătoare acestei etape;
- fiecare cerință este cu adevărat necesară sau reprezintă o caracteristică sau un element suplimentar ce nu este esențial pentru scopul sistemului;
- fiecare cerință este bine delimitată şi nu este ambiguă;
- fiecare cerință are identificată o sursă (în general, o anumită persoană);
- să nu intre în conflict unele cerințe cu altele;
- să fie asigurată satisfacerea cerinței prin aplicația informatică care urmează să fie dezvoltată;
- fiecare cerință să poată fi testată în momentul în care urmează să fie implementată;

3.3.1 Apecte generale privind desfăşurarea activității de determinare a cerințelor

Analiza cerințelor poate fi împărțită în patru domenii de activitate, şi anume:

- identificarea problemei;
- evaluarea şi descrierea soluțiilor de rezolvare a problemei;
- elaborarea specificațiilor de analiză;
- revizuirea cerințelor.

Inițial, analistul *studiază specificațiile sistemului existent* şi planul proiectelor aflate în curs de realizare pentru dezvoltarea sistemului la nivel de organizație. Este foarte important să se înțeleagă sistemul într-un context general şi să se revizuiască scopul sistemului care a stat la baza planificării inițiale a proiectului. Apoi este necesar să se realizeze un proces amplu de comunicare cu utilizatorii astfel încât să se asigure suportul real pentru înțelegerea problemei. Scopul este de a identifica elementele de bază ale problemei aşa cum sunt percepute de utilizatori.

Evaluarea şi descrierea soluțiilor reprezintă un important pas în continuarea eforturilor de determinare a cerințelor. Analistul trebuie:

- să definească toate datele externe despre obiectele observabile din sistem la o analiză sumară a acestuia;
- să evalueze fluxurile şi conținutul informațional al acestora;
- să definească şi să descrie toate funcțiile sistemului;
- să înțeleagă comportamentul sistemului în contextul evenimentelor şi fenomenelor economice care îl afectează;
- să stabilească caracteristicile interfețelor şi a dialogurilor cu utilizatorii, fără a surprinde detaliile şi restricțiile de proiectare.

Fiecare dintre aceste sarcini servesc la descrierea sistemului astfel încât să se abordeze, într-o manieră generală, modul de dezvoltare a sistemului sau să se documenteze o soluție.

După ce problemele au fost identificate, analistul determină ce informații trebuie să se obțină din noul sistem şi ce date trebuie culese şi prelucrate în cadrul acestuia.

În timpul evaluării problemelor curente şi a informațiilor specifice noului sistem (date de intrare şi ieşiri), analistul începe să identifice una sau mai multe soluții. De aceea este necesar ca încă de la început să se definească în mod detaliat componentele, funcțiile de prelucrare şi

comportamentul sistemului. Când toate aceste elemente au fost stabilite, se iau în considerare arhitecturile de bază pentru implementarea noului sistem.

Procesul de evaluare şi descriere a soluţiilor continuă (nu l-a nesfârşit!!!!) până când atât analistul, cât şi utilizatorii ajung să vadă în aceeaşi manieră noul sistem, astfel încât acesta să poată fi descris (documentat) în mod corespunzător pentru următorii paşi de dezvoltare (proiectare, implementare).

Atenţie!!!

Prin evaluarea şi descrierea soluţiei de dezvoltare a noului sistem, **principalul efort al analistului se orientează spre "ce" va face sistemul şi nu spre "cum" va face**:

- Ce date trebuie să obţină sistemul şi ce date trebuie să folosească?
- Care sunt funcţiile de prelucrare pe care trebuie să le efectueze sistemul?
- Ce comportamente trebuie să apară la nivelul sistemului?
- Ce interfeţe trebuie să fie definite şi ce restricţii (reguli) se aplică?

În timpul evaluării şi descrierii soluţiei, analistul creează modele ale sistemului pentru a înţelege mai bine fluxul datelor, prelucrările funcţionale, comportamentul operaţional şi conţinutul informaţional (al intrărilor şi ieşirilor). Modelele servesc ca suport pentru proiectarea şi crearea specificaţiilor sistemului.

3.3.2 Surse de identificare a cerinţelor

Analiza cerinţelor se concretizează în diferite forme ale informaţiilor colectate, cum ar fi[3]:

1. *Informaţii obţinute în urma conversaţiilor cu utilizatorii sau prin observarea activităţilor prestate de aceştia*:
   - copii sau sinteze ale interviurilor;
   - răspunsuri la chestionare sau interpretări ale acestora;
   - însemnări şi rezultate din observarea activităţilor;
   - procese verbale ale şedinţelor ce au avut loc în acest scop.
2. *Informaţii scrise care există în unitate*:
   - declaraţii ale misiunii şi strategiei firmei;
   - exemplare ale formularelor, rapoartelor şi machetelor de ecrane;
   - manuale ale procedurilor;
   - descrieri ale posturilor de lucru;
   - manuale de instruire;
   - scheme de sistem;
   - documentaţia sistemului existent;
   - rapoartele consultanţilor etc.
3. *Informaţii obţinute cu ajutorul calculatorului*:
   - rezultate ale sesiunilor JAD;
   - copii ale fişierelor sesiunilor grupului de sprijinire a sistemului;
   - conţinutul depozitelor şi rapoartele existente în CASE;
   - ecrane şi rapoarte rezultate din prototipurile sistemului ş.a.

Odată cu procesul de culegere a informaţiilor prezentate, analistul trebuie să afle şi alte aspecte despre organizaţie, cum ar fi:

- obiectivele firmei, pentru a se vedea modul în care sunt derulate activităţile ei;
- informaţiile de care au nevoie persoanele din unitate pentru exercitarea sarcinilor ce le revin;
- datele (descrierea lor, volumul, mărimea, periodicitatea ş.a.) vehiculate în unitate pentru fiecare loc de muncă;

[3] Hoffer, J.A., George, J.F., Valacich, J.S. – *Modern Systems Analysis and Design*, The Benjamin/Cummings Publishing Company, Inc., Sand hill Road, Menlo Park, CA, USA, 1998

- când, cum, de către cine şi ce date circulă, se transformă sau se înregistrează;
- ordinea de prelucrare şi dependența dintre datele trecute prin diverse activități desfăşurate;
- regulile prin care se specifică modul în care sunt transmise şi prelucrate datele;
- politicile şi orientările care descriu modul în care se desfăşoară activitatea unității, ținându-se cont de mediul şi piața în care funcționează;
- evenimentele marcante şi momentele declanşării lor, prin care se schimbă valoarea datelor.

3.3.3 Tipuri de cerințe ce pot fi identificate în timpul analizei

În timpul analizei, cerințele pot fi grupate în patru mari categorii, în funcție de percepția pe care o au utilizatorii asupra celor prezentate de analist, şi anume[4]:

- *cerințe normale* (*esențiale*), prezentate de analist în timpul întâlnirilor cu utilizatorii şi care sunt considerate ca fiind obişnuite pentru un sistem care se dezvoltă. Exemple de astfel de cerințe se referă la tipurile şi formatele de ecrane pentru culegerea datelor, prezentarea funcțiilor de prelucrare specifice noului sistem, descrierea performanțelor pe care le poate asigura noul sistem;
- *cerințe obligatorii din punct de vedere al utilizatorilor*, considerate implicite pentru un sistem, motiv pentru care utilizatorii nici nu mai consideră ca fiind necesară prezentarea lor atunci când sunt întrebați care ar fi nevoile lor. Însă nedefinirea lor în timpul întâlnirilor cu analistul poate determina o puternică nemulțumire. Exemple de astfel de cerințe ar putea fi descrierea interfețelor-utilizator, corectitudinea şi siguranța operațională, instalarea uşoară a aplicațiilor;
- *cerințe "surpriză"*, care vin în întâmpinarea aşteptărilor utilizatorilor şi oferă o mare satisfacție atunci când sunt prezentate de către analist. Exemplu: posibilitatea de a avea la dispoziție utilitare incluse în aplicația nouă, care în mod normal sunt specifice soft-urilor de bază, disponibilitatea sistemului astfel încât utilizatorul să-şi poată configura propriile rapoarte pe baza instrucțiunilor clar definite în cadrul aplicației.
- *cerințe dorite de utilizatori*, care sunt de multe ori formulate ambiguu, în contradicție cu cerințele altor utilizatori sau cu scopul sistemului sau se regăsesc sub o formă sau alta în celelalte cerințe.

În urma desfăşurării activităților specifice culegerii cerințelor, cu ajutorul diferitelor metode, activități care se desfăşoară, de multe ori, odată cu studierea sistemului, se pot desprinde următoarele mari categorii de cerințe, ce urmează a fi luate în considerare în următoarele faze de dezvoltare a sistemului[5]:

1. **cerințe funcționale** în care sunt incluse acele necesități de modificare a unor funcții existente sau de dezvoltare a unor noi funcționalități. Cerințele funcționale sunt oferite, de cele mai multe ori, de către utilizatorii finali ai sistemului. Dintre aceste cerințe pot fi enumerate:
   - cerințe de modificare a circuitului informațional, în sensul eliminării sau adăugării de noi fluxuri informaționale, în funcție de nevoile reale ale utilizatorilor şi de nevoile de prelucrare ale sistemului;

[4] Oprea, D. – *Analiza şi proiectarea sistemelor informaționale economice*, Ed. Polirom, Iaşi, 1999, p. 278
Pressman, R.S. – *Software Engineering. A Practioner's Approach. European Adaptation*, Fifth Edition, McGraw Hill, London, 2000, pp. 273-274

[5] Lauesen, S. – *Software Requirements. Styles and Techniques*, Samfundslitteratur, 1999, p. 1-1, www.itu.dk/slauesen/Papers (accesat pe 23/10/2002)
System Development Center – *SDC Guidline: Software Requirements Engineering and Management*, Science Applications International Corporation, Falls Church, VA 22042, 2000, pp. 3-5.
Right Track Associates, Inc. – *A Process for Project Requirements*, www.ittoolkit.com-cgi-bin-itmember (accesat pe 10/09/2002)

- cerințe de schimbare a anumitor proceduri de prelucrare, prin adăugarea sau eliminarea unor procese de prelucrare, plecând de la cerințele de informare ale utilizatorilor sau de integrare cu alte sisteme;

2. **cerințe nonfuncționale sau tehnice**, prin care sunt urmărite mai multe aspecte tehnice ale noului sistem, cerințe care, într-o anumită măsură, se determină de către analist plecând de la cerințele funcționale formulate de către utilizatorii sistemului. Cerințele nonfuncționale specifică proprietățile sistemului, cum ar fi restricțiile de mediu şi implementare, performanța, dependența de o anumită platformă de dezvoltare, mentenabilitatea, extensibilitatea şi siguranța. Cerințele tehnice sunt formulate de echipa tehnică de dezvoltare a proiectului. Dintre cerințele nonfuncționale specifice unui sistem pot fi enumerate:
   - disponibilitatea datelor;
   - viteza şi timpul de răspuns pentru obținerea unei informații;
   - modul de organizare şi stocare a datelor;
   - calitatea informațiilor de ieşire, din punct de vedere al momentului obținerii lor, al formei de prezentare şi al modului de transmitere;
   - introducerea unor tehnologii informaționale noi pentru organizație, cum ar fi înlocuirea sistemului de prelucrare de tip file/server cu arhitectura client/cerver, trecerea la prelucrările de date bazate pe tehnologia orientată-obiect, implementarea unei soluții EDI ş.a.
3. **cerințe privind derularea proiectului de dezvoltare a sistemului**, pentru a determina nevoile generale ale proiectului (resurse, plan al comunicărilor, relația cu beneficiarii sistemului etc), gestiunea modalităților în care proiectul poate fi coordonat, inclusiv politicile, procedurile şi practicile cele mai bune pentru gestiunea proiectului. Astfel de cerințe sunt furnizate de către echipa IT a proiectului de dezvoltare.;
4. **cerințe economice** pentru a identifica scopul şi viziunea generală a proiectului, inclusiv scopul, obiectivele firmei, cerințele privind creşterea eficienței activităților acoperite prin sistemul dezvoltat, rata de recuperare a investiției şi veniturile pe care le generează. Cerințele economice sunt formulate de către utilizatorii finali şi conducerea firmei.

3.3.4 Întocmirea specificațiilor de analiză

Produsul final al activității de analiză îl reprezintă specificația de analiză sau specificația cerințelor, care reprezintă **o transpunere într-un document**, cu o formă aproape standardizată, *a rezultatelor obținute în această fază.* Scopul său îl constituie comunicarea rezultatelor celor interesați, servind şi ca reper pentru etapele următoarele, respectiv pentru etapa de proiectare.

Atenție!!!

Una din cele mai mari **dificultăți în dezvoltarea sistemelor o constituie lipsa specificațiilor de analiză**, ceea ce determină, de multe ori, **obținerea unor sisteme proiectate superficial**, care nu răspund cerințelor celor care le vor folosi, **greu de întreținut şi actualizat**.

Lipsa specificațiilor de analiză poate determina **renunțarea la dezvoltarea unei aplicații**, plecând de la neînțelegerile care se ivesc între utilizatori şi echipa de proiectare şi implementare.

În plus, **specificațiile de analiză pot fi văzute şi ca un document cu caracter contractual** între utilizatorii/beneficiarii sistemului şi echipa/firma care dezvoltă sistemul/aplicația.

Ca urmare, o descriere foarte precisă este preferată de cele mai multe ori, dar trebuie să se țină cont de faptul că specificația trebuie să fie uşor de înțeles şi de către utilizatorii sistemului, ceea ce înseamnă utilizarea unui limbaj natural şi a imaginilor uşor de perceput şi înțeles. Pentru utilizatori, specificația reprezintă o descriere clară şi precisă a funcționalității pe care sistemul o oferă, iar pentru proiectanți, punctul de start al etapei de proiectare.

Utilizatorii sunt mulțumiți dacă li se oferă un document care "vorbeşte pe limba lor", limbaj care este folosit în domeniul lor de activitate. Proiectanții, pe de altă parte, solicită un limbaj care apelează la concepte utilizate în zone lor de specialitate.

În practică, se ajunge de multe ori la un compromis sau pot fi prezentate forme diferite ale specificațiilor în funcție de cei cărora li se adresează.

3.3.4.1 Conținutul de bază al unei specificații

Specificațiile de analiză ar trebui să conțină:

- *componenta introductivă* în care se regăsesc scopul şi obiectivele sistemului;
- componenta descriptivă oferă prezentarea analitică a problemei pe care sistemul trebuie să o rezolve. Conținutul informațional, fluxurile şi structura lor trebuie să fie documentate. De asemenea, trebuie descrise interfețele (legăturile) cu elementele externe sistemului, precum şi pentru funcțiile specifice lui (componentele interne);
- *componenta funcțională* în care sunt prezentate detaliile privind fiecare funcție a sistemului, restricțiile de proiectare, caracteristicile de performanță, *una sau mai multe diagrame pentru reprezentarea grafică a structurii generale a sistemului şi a legăturilor dintre funcțiile sistemului cu alte sisteme;*
- *reprezentarea comportamentului sistemului*, respectiv a modului de execuție a proceselor ca urmare unor evenimente externe şi a caracteristicile de control intern
- *criteriile corespunzătoare de validare a cerințelor.* Criteriile de validare reprezintă poate cea mai importantă parte şi, de cele mai multe ori, cea mai neglijată. Cum se poate recunoaşte că implementarea unui sistem va reuşită? Ce clase de teste trebuie să fie identificate pentru validarea funcțiilor, performanțelor şi restricțiilor sistemului?. Această parte este neglijată deoarece pentru completarea ei este necesar să se înțeleagă cerințele sistemului, greu de realizat în această etapă. De aceea, specificarea criteriilor de validare acționează ca o revizuire implicită a tuturor cerințelor;
- *orice alte informații necesare* cu privire la cerințele identificate, printre care o bibliografie şi un index al termenilor utilizați.

Atenție!!!

Specificațiile de analiză nu conțin **numai documentația descriptivă a sistemului**, ci **şi modelul sistemului**, sub forma diagramelor fluxurilor de date, diagramelor entitate-relație, diagramelor de redare a stărilor de tranziție ale proceselor.

3.3.4.2 Caracteristicile specificațiilor de analiză

O cale sigură de a asigura că specificația de analiză ce rezultă din această etapă este de a urmări ca toate cerințele din acest raport au o serie de caracteristici, dintre care cele mai importante sunt:

- *gradul de testare şi verificare*. Dacă o cerință nu poate fi testată sau verificată în mod efectiv la finalizarea sistemului la un cost rezonabil, atunci gradul în care această cerință a fost atinsă sau nu poate fi determinat. În principiu, cerințele sistemului trebuie să fie descrise astfel încât să constituie un criteriu de acceptare a noului sistem. Un element cheie pentru testarea şi verificarea unei cerințe constă în prezența unor parametri ce pot fi măsurați efectiv şi exact.

  Exemple de cerințe testabile şi netestabile:

Cerințe testabile	**Cerințe netestabile**
Determinarea valorii unui produs vândut prin înmulțirea cantității cu prețul unitar	*Valoarea unui produs vândut* reprezintă costul total pentru fiecare articol comandat.
Cantitatea de produse care trebuie comandate periodic se determină prin înmulțirea mediei vânzărilor zilnice cu 30.	*Cantitatea de produse care trebuie comandate periodic* ar trebui să fie egală cu o aprovizionare la 30 de zile.

Stocurile zilnice trebuie să fie determinate exact la sfârşitul fiecărei zile.	*Stocurile zilnice* trebuie să fie determinate cu un grad de acurateţe de ± 2% pentru cel puţin 99% din produsele existente în stoc.

- *justificarea, exactitatea şi nivelul de corectitudine*. Probabil nici n-ar mai trebui specificat că toare cerinţele trebuie să reflecte exact nevoile utilizatorilor finali, Totuşi, prea des, conştient sau nu, caracteristici sau funcţii ale sistemelor care nu sunt necesare se regăsesc în specificaţiile de analiză a sistemului. Deşi cererile şi dorinţele unui grup mic de utilizatori par a fi bune, ele pot să nu determine adăugarea de funcţii semnificative pentru sistem, dar pot implica o creştere importantă a costurilor de dezvoltare. Este destul de important să se asigure că toate cerinţele identificate sunt cerinţe reale ale sistemului şi nu ceva care ar fi drăguţ să se regăsească în sistem. Dacă necesitatea apariţiei unei cerinţe nu poate fi justificată cu argumente reale, atunci, cel mai probabil, ea nu este necesară;
- *fără ambiguitate*. Una din cele mai importante caracteristici ale unei cerinţe bune o constituie formularea ei cât mai clară, fără ambiguităţi, adică trebuie specificată într-o manieră detaliată încât să nu existe mai mult de o singură interpretare.

  Exemplu incorect:

  Rapoartele privind vânzările trebuie să fie transmise prin poştă la sfârşitul fiecărei săptămâni.

  Deşi, la prima vedere, această cerinţă pare a fi formulată destul de clar, ea are destul de multe aspecte interpretabile. În primul rând, transmiterea prin poştă a rapoartelor privind vânzările este chiar o cerinţă? Chiar în condiţiile în care ar fi cerinţă, orice altă formă de transmitere, e-mail, fax, chiar verbal, este considerată inacceptabilă? Unde ar trebui să fie transmise rapoartele? Dacă raportul privind vânzările este obţinut înainte de sfârşitul săptămânii, atunci el trebuie păstrat până atunci? În plus, ce înseamnă exact "sfârşitul săptămânii": vineri dimineaţă, sâmbătă dimineaţă sau la prima oră luni dimineaţă?

  Deşi este un pic exagerat, acest exemplu ilustrează importanţa furnizării unei cerinţe cât mai clare, într-o manieră care să nu conducă la ambiguităţi.

  Exemplu corect:

  Toate rapoartele privind vânzările emise în cursul săptămânii trebuie să fie transmise la sediul central nu mai târziu de ora 16 în ultima zi lucrătoare din săptămână.
- *compatibilitatea*. Toate cerinţele ar trebuie să fie formulate astfel încât să existe compatibilitate cu celelalte cerinţe, pentru a nu intra în conflict unele cu altele. Datorită creşterii complexităţii sistemelor informatice, această caracteristică este cel mai dificil de atins.

  Exemplu:

  Sistemul trebuie să fie capabil să genereze şi transmită toate rapoartele la cerere privind vânzările într-o oră din momentul formulării cererii.

  Există vreo diferenţă între semnificaţia rapoartelor privind vânzările şi rapoartele la cerere privind vânzările ? Dacă da, atunci cele două cerinţe intră în conflict şi trebuie reformulate.
- *nivelul de înţelegere şi posibilitatea modificării*. Unul din obiectivele esenţiale ale specificaţiei de analiză este de a permite comunicarea cerinţelor sistemului tuturor persoanelor interesate de sistem (utilizatori, beneficiari), nu numai analiştilor şi programatorilor. Ca urmare, nu toţi cei care citesc specificaţiile deţin cunoştinţe tehnice. Pentru a răspunde tuturor celor care vor citi specificaţia, toate cerinţele ar trebui să fie scrise astfel încât să fie înţelese atât de specialiştii în sistemele informaţionale, cât şi de cei care nu fac parte din această categorie. În plus, având în vedere perioada destul mare solicitată de procesul de analiză a unui sistem complex, cerinţele trebuie să fie scrise astfel încât să poată fi modificate pentru a surprinde modificările de la nivelul proceselor economice sau a mediului de afaceri. Formularea rigidă şi codificarea cerinţelor poate influenţa, uneori, negativ dezvoltarea sistemului.

Exemplu de fomulare a cerințe clare:

Sistemul de gestiune a vânzărilor trebuie să sprijine returnarea produselor nedesfăcute, nefolosite sau defecte în termen de 14 zile de la data cumpărării. Pe baza chitanței valabile, returnările trebuie să fie acceptate de orice magazin. Fără o chitanță valabilă, returnările trebuie să fie acceptate numai de magazinul unde a fost vândut produsul, după care se verifică dacă există în sistem o înregistrare privind vânzarea efectuată acelui client, iar clientul prezintă un document de identificare. Orice manager al magazinului poate trece peste aceste reguli şi să accepte o returnare.

Din cerința identificată, analistul ar trebui să evidențieze condițiile în care o returnare este valabilă sau nu.

- *posibilitatea de identificare şi urmărire ierarhică.* Ultima caracteristică a specificației de analiză constă în faptul că fiecare cerință trebuie să fie posibil de urmărit şi identificat la un nivel superior, adică cerințele trebuie să fie structurate într-o anumită ierarhie. Identificarea şi urmărirea cerințelor pot fi obținute prin scrierea fiecărei cerințe a sistemului astfel încât să definească un singur atribut (funcție, proces, regulă etc) al sistemului.

Exemplu 1:

Sistemul de gestiune a producției colectează automat datele la fiecare oră de pe fiecare linie de producție şi le utilizează pentru a actualiza manual datele privind stocurilor.

Exemplu 2:

1. *Sistemul de gestiune a producției colectează automat la fiecare oră datele de pe fiecare linie de producție.*
2. *La fiecare oră datele colectate sunt folosite pentru actualizarea manuală a datelor privind stocurile.*

În aceste exemple, este destul de evident că pentru colectarea automată a datelor este executat un proces, în timp ce actualizarea manuală a stocurilor este efectuată prin intermediul unui al doilea proces. Plecând de la exemplul 1, se poate constata că orice eroare fie din colectarea datelor, fie din actualizarea stocurilor poate fi rezultatul oricărui proces şi este destul de dificil de identificat unde s-a produs eroarea. În cazul exemplului 2, dacă procesul de colectare automată a datelor este incorect, atunci prima cerință nu a fost îndeplinită, iar problemele sunt strict legate de acel proces. Dacă, pe de altă parte, colectarea automată a datelor este corectă, atunci prima cerință este satisfăcută, iar problemele apărute rezultă clar din a doua cerință.

Atunci când cerințele sistemului sunt identificabile şi posibil de urmărit, testele care se efectuează asupra lor pot fi divizate pentru fiecare cerință în parte, determinând identificarea şi rezolvarea problemelor într-o manieră mult mai uşoară.